

CONTROL QUÍMICO DEL ÁCARO DE TEXAS, *Eutetranychus banksi*, EN CÍTRICOS

Unidad Asociada de Entomología
IVIA-UJI (Instituto Valenciano
de Investigaciones Agrarias -
Universitat Jaume I).
Centro de Protección Vegetal y
Biotecnología.
Moncada, Valencia.

INTRODUCCIÓN

El ácaro o araña de Texas, *Eutetranychus banksi* McGregor (Acari: Tetranychidae) es una especie fitófaga que se alimenta de más de 90 especies de plantas distribuidas en 23 familias (Mattos y Feres, 2009). Entre éstas, algunas son de importancia económica como es el caso de las rutáceas. El ácaro de Texas es originario de la ecozona Neotropical (centro y sur del continente americano) (Ferragut *et al.*, 2013). Desde allí ha colonizado primero regiones subtropicales y templadas de dicho continente y en los años 70 del siglo XX fue detectado por primera vez en la región mediterránea (Abdel-Shaheed *et al.*, 1973). El ácaro de Texas está presente en la península Ibérica desde 1999 cuando fue encontrado en el Algarve portugués (Carvalho *et al.*, 1999). Apenas dos años después fue detectado en la zona citrícola de Huelva (García *et al.*, 2003) donde en la última década ha provocado ocasionalmente daños moderados. En el año 2013 se encontró por primera vez en la Comunidad Valenciana, principal zona productora de cítricos en España, y en los dos últimos años se han registrado ataques moderados y severos en parcelas del sur de la provincia de Valencia. En las principales áreas productoras de cítricos de Estados Unidos esta especie ha desplazado en gran medida a otros

Resumen

El ácaro o araña de Texas, *Eutetranychus banksi*, es una especie fitófaga plaga de cítricos presente en España desde el año 2001. Bajo condiciones de humedad relativa baja y temperaturas elevadas, características del verano mediterráneo, pueden darse ataques moderados o severos que afecten a la vigorosidad del árbol, disminuyan su rendimiento y devalúen la calidad de la fruta. Hasta que se puedan desarrollar programas de control biológico frente a este nuevo ácaro, la utilización de productos acaricidas se presenta como la opción viable para el control de las poblaciones del ácaro en caso de ataques importantes. Por esta razón, es necesario conocer la eficacia de aquellos productos acaricidas autorizados en cítricos y además cuál es su impacto en la fauna útil del cultivo y en especial sobre los fitoseidos depredadores.

En el presente trabajo se evaluaron seis acaricidas, cada uno con un modo de acción diferente, autorizados para el control de tetránquidos en cítricos. Spirodiclofen y etoxazol fueron los más efectivos, aunque también redujeron las poblaciones de fitoseidos. Hexitiazox presentó también un buen control y además, fue bastante respetuoso con estos enemigos naturales. El aceite parafínico y en especial abamectina, presentaron una efectividad muy baja. Los resultados obtenidos servirán para poder diseñar una estrategia química de control de esta nueva plaga invasora que sea compatible con la actual gestión integrada de plagas en cítricos.

Palabras clave: gestión integrada, acaricidas, modo de acción, fitoseidos, efectos secundarios, muestreo, eficacia.

tetránquidos y suele ser el ácaro fitófago más abundante asociado a este cultivo. Bajo condiciones favorables para su desarrollo, *E. banksi* requiere de medidas de control para evitar que produzca daños económicos (Rogers *et al.*, 2014).

Eutetranychus banksi suele localizarse en el haz de las hojas donde se alimenta del contenido de las células subepidérmicas (parénquima) de éstas. Para ello, clava su estilete a través de la epidermis hasta alcanzar dicha región e inyecta sustancias salivares que pre-digieren el contenido celular que luego es succionado por el ácaro. Durante este proceso se produce una destrucción del tejido vegetal que se traduce en una pérdida de la capacidad fotosintética de la hoja atacada. Las hojas dañadas por este ácaro toman una

coloración gris-ceniza debido a la pérdida de cloroplastos. En condiciones favorables al estrés hídrico de la planta (temperaturas elevadas y humedades relativas bajas), ataques severos de esta plaga pueden producir una defoliación importante de los árboles que es más evidente en su cara sur y parte superior de la copa (Fig. 1, pág. 130). En cualquier caso, el vigor de la planta se ve afectado con la consecuente merma en la producción. En ocasiones, cuando el ácaro se presenta en números elevados, también puede observarse ataques sobre el fruto que pueden afectar a su aspecto (color) y tamaño. El carácter polífago de este fitófago hace que afecte a todas las especies y variedades de cítricos aquí cultivadas, aunque su daño se asocia especialmente a naranjas tempranas tipo Navel.

Eutetranychus banksi presenta un óptimo de desarrollo a 32 °C. Temperaturas por debajo de 15 °C y por encima de 35 °C impiden su crecimiento (Childers *et al.*, 1991; Badii *et al.*, 2003). Por lo tanto, bajo nuestras condiciones climáticas, es capaz de desarrollarse durante prácticamente todos los meses del año. Los ataques del ácaro de Texas están asociados principalmente a condiciones de temperaturas elevadas y humedades bajas. De hecho, en Florida, donde es considerado el principal ácaro plaga de cítricos, sus poblaciones son más abundantes durante la primavera (marzo-mayo), en la que en esa región se dan dichas condiciones ambientales, y suelen disminuir rápidamente con la llegada del verano, que da inicio a la estación húmeda. En California, con clima mediterráneo, los mayores ataques suelen darse a la salida del verano y pueden prolongarse hasta la entrada del invierno. En las zonas citrícolas españolas, se observan picos poblacionales similares a los de California (de finales del verano a inicios del invierno) especialmente en los años con mayor déficit hídrico (Ferragut *et al.*, 2013).

El ácaro de Texas es considerado una plaga secundaria en el continente americano, ya que generalmente sus poblaciones no alcanzan el umbral económico de daños y sólo en las ocasiones que se dan condiciones favorables para el desarrollo de sus poblaciones es necesario realizar tratamientos químicos. En dichas regiones citrícolas no se conocen enemigos naturales clave que regulen de manera satisfactoria las poblaciones de este ácaro. En Florida, el rico complejo de fitoseidos depredadores asociados al cultivo de cítricos se piensa que controla esta plaga durante casi todo el año y sólo durante la primavera, cuando se dan las condiciones ambientales más desfavorables para estos depredadores, es cuando *E. banksi* puede escapar a su control. A parte de estos artrópodos, también se han citado larvas de

crisopa, coccinélidos y el trips de seis puntos, *Scolothrips sexmaculatus* (Thysanoptera: Thripidae), como enemigos naturales potenciales de este fitófago. En Florida, existen umbrales de tratamiento basados en el monitoreo del ácaro. En concreto, se recomienda realizar tratamientos insecticidas si se encuentran poblaciones superiores a 5-10 ácaros (formas móviles p.e. todos los estados excepto huevos) por hoja tras muestras de dos hojas por orientación de la copa en 8-24 árboles elegidos al azar en una parcela (Rogers *et al.*, 2014). Sin embargo, cabe decir que dichos umbrales son empíricos y no están basados en estudios que relacionen densidades de la plaga con pérdidas económicas en la producción. Entre los acaricidas recomendados para el manejo de esta plaga en Florida y California tenemos spiroticlofen, proparguita, dicofol, piridaben, óxido de fenbutantín y aceite mineral.

En la península Ibérica, tampoco existen identificados enemigos naturales clave que reduzcan de manera eficiente las poblaciones de este ácaro. Se piensa que el complejo de fitoseidos asociados al cultivo de cítricos podría ejercer un papel fundamental en el control de este fitófago. Sin embargo, esto debe estudiarse más en profundidad ya que existen trabajos en los que se demuestra que el ácaro depredador más abundante en cítricos, el fitoseido *Euseius stipulatus* (Mesostigmata: Phytoseiidae), es capaz de alimentarse de esta araña pero al hacerlo, varios de sus parámetros biológicos y reproductivos se ven negativamente afectados (Ferragut *et al.*, 2013). Los coccinélidos del género *Stethorus* también podrían ser depredadores eficientes de esta araña. De hecho, se han observado poblaciones elevadas de *Stethorus punctillum*, asociadas a infestaciones moderadas del ácaro de Texas en la Comunidad Valenciana. A pesar de la existencia de estos enemigos naturales, a día de

hoy, las poblaciones del ácaro de Texas escapan con frecuencia a su control y pueden derivar en daños económicos mesurables. Por esta razón, es importante desarrollar un programa de gestión química para este fitófago que sea compatible con los principios de gestión integrada de plagas de cítricos desarrollados y recomendados en este cultivo (gipcitricos.ivia.es) y que son de obligatorio cumplimiento tras la aprobación del Real Decreto 1311/2012 el 14 de septiembre de 2012.

Actualmente desde los organismos públicos se recomiendan los acaricidas clofentezin, etoxazol, fenpíroximato, hexitiazox, spiroticlofen, tebunfenpirad y aceite de parafina, para el control de *E. banksi* (Buletí d'Avisos, 2015). Sin embargo, no existen referencias de la evaluación en campo bajo nuestras condiciones de cultivo de la eficacia y del impacto sobre los posibles enemigos naturales de la plaga, de ninguno de estos y otros acaricidas autorizados para la gestión de tetránquidos en cítricos españoles.

Por esta razón, en el presente trabajo, se evaluó en una parcela comercial de cítricos bajo infestaciones moderadas de la araña de Texas, la eficacia y los efectos sobre la comunidad de fitoseidos de distintos acaricidas autorizados para la gestión de ácaros tetránquidos en este cultivo. Cada uno de ellos es representante de un grupo o subgrupo de modo de acción según la clasificación propuesta por el Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas (IRAC).

MATERIAL Y MÉTODOS

Experimento

El presente estudio se llevó a cabo entre los meses de septiembre y octubre de 2015 en una parcela comercial de cítricos de 1.230 m² situada en el término de Simat de la Valldigna (Valencia) (39° 03' 38" N; 0° 20' 15" O), plantada con naranjo dulce, var. Navelina, y en donde se registraron durante la temporada 2014-2015 ataques moderados de araña de Texas. Los árboles tenían una edad de 4 años y el marco de plantación era de 3 x 5 m, lo que supone un total de 82 naranjos. En el momento del ensayo, el diámetro de copa era aún lo suficientemente pequeño como para que hubiese una distancia mínima entre copas de aproximadamente 1 m. La parcela se encontraba bajo gestión integrada de plagas, los árboles eran irrigados mediante riego por goteo y el suelo se mantenía libre de flora arvense a través de tratamientos herbicidas. La posible presencia de ácaro de Texas se monitoreó de manera regular desde la primavera de 2015.

A inicios del otoño, se evaluó la eficacia de seis productos acaricidas autorizados en España para el control de tetránquidos en cítricos. Cada producto representaba a cada uno de los grupos de modos de acción determinados por IRAC en los que se agrupan los acaricidas autorizados (Tabla 1). Para ello, se realizó un diseño de bloques completos al azar con 10 réplicas o bloques. Previo al diseño, tras la detección en campo de los primeros individuos de la plaga a finales del verano, se realizó un primer muestreo intensivo en campo el 24 de septiembre para evaluar el grado de infestación y la distribución espacial de la plaga a lo largo de la parcela. Según los datos obtenidos en el muestreo, se descartaron para el ensayo aquellos árboles que presentaron poblaciones muy reducidas de araña. Tras esto,

en cada bloque se seleccionaron siete árboles a los que a cada uno se les asignó de manera aleatoria uno de los seis tratamientos acaricidas ensayados. El árbol restante de cada bloque se dejó sin tratar (control) (Fig. 2, pág. 130).

El día 2 de octubre se realizó un segundo muestreo previo a los tratamientos (día -1) y tras éstos, se muestrearon los árboles seleccionados los días 11, 17 y 24 después de los tratamientos acaricidas.

Los tratamientos se realizaron a primera hora de la mañana, en ausencia de viento, con mochila pulverizadora de bomba de acción manual que proporcionaba una presión aproximada de 3 bares y un caudal de aproximadamente 90 l/ha. Los árboles tratados eran bañados completamente utilizándose un volumen de caldo de aproximadamente 2 litros por árbol. Para cada producto, se utilizaron las concentraciones recomendadas de campo (Tabla 1, pág. 130).

Las poblaciones de ácaro de Texas así como las de fitoseidos se monitorearon tomando muestras de cada uno de los árboles del ensayo. El muestreo consistió en tomar al azar 2 hojas maduras cercanas a la zona terminal de las ramas, de cada una de las 4 orientaciones cardinales del árbol (2 x 4 hojas por árbol). En cada hoja, se contó con la ayuda de una lupa entomológica de campo de 15 aumentos, el número de formas móviles de *E. banksi* presentes en el haz de ésta. Las poblaciones de fitoseidos se muestrearon en 4 hojas recogidas al azar de la parte interior del árbol. En el envés de éstas, se contabilizó el número formas móviles presentes.

Análisis de datos

Para cada una de las fechas de muestreo y cada tratamiento se calculó el número promedio de ácaros de Texas y fitoseidos por árbol. El efecto de los acaricidas en estas

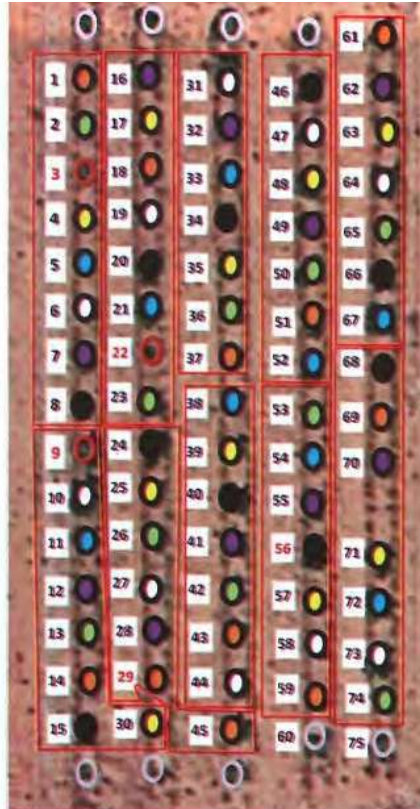
poblaciones fue primero evaluado mediante un análisis de medidas repetidas (modelo generalizado mixto) en el que se asumió que la población de ácaros presentaba una distribución binomial negativa, los distintos productos acaricidas y el control fueron considerados como factor fijo, los bloques como factor aleatorio y el tiempo como variable fija en las que las medidas para un mismo árbol y distintas fechas presentaban covarianza. Tanto para el ácaro de Texas como para los fitoseidos, dicha covarianza fue modelizada con una estructura autorregresiva en base al criterio de información Akaike (AIC).

Para los días 11, 17 y 24 después de los tratamientos, se calculó la mortalidad corregida de cada uno de los acaricidas ensayados en las poblaciones de ácaro de Texas que redujeron significativamente sus poblaciones respecto al control, mediante la ecuación de Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955). Para ello se comparó la diferencia respecto al control de la variación de las poblaciones de ácaros antes y después de un tratamiento. Las posibles diferencias en mortalidad corregida entre tratamientos fueron estudiadas utilizando un modelo generalizado mixto en el que la variable 'mortalidad' se modelizó con una distribución de Poisson, el tratamiento fue considerado como factor fijo, los bloques como factor aleatorio y el tiempo (días transcurridos desde el tratamiento) como variable fija en las que las medidas para un mismo árbol y distintas fechas presentaban una covarianza modelizada con una estructura Toeplitz heterogénea en base al criterio de información Akaike (AIC).

En todos los análisis se utilizó el test post-hoc Tukey con un nivel de significación de 0,05 para determinar las posibles diferencias estadísticas de las variables estudiadas entre los diferentes tratamientos y el control.



Figura 1. Daños asociados a ataques severos del ácaro de Texas, *Eutetranychus banksi*: Defoliación de partes superiores de la copa. El limbo de la hoja cae y el peciolo permanece adherido a la rama o tallo (foto cedida por Ruth Cebolla).



Tratamientos

- 1- Abamectina 6 (Vertimec ©)
- 2- Hexitiazox 10² (César ©)
- 3- Etoxazol 10B Boreno ©
- 4- Tebufenpirad 21 (Comanche Plus ©)
- 5- Spirodiclofen 23 (Envidor ©)
- 6- Aceite
- 7- Control

Figura 2. Diseño experimental de la parcela de cítricos donde se estudió la eficacia de seis productos acaricidas contra el ácaro de Texas, *Eutetranychus banksi*. Se realizó un diseño completo de bloques al azar, con diez bloques (delimitados con líneas rojas en el plano) y al menos siete árboles (identificados en el plano con un óvalo) por bloque. Los seis tratamientos más el control fueron asignados al azar a los árboles de cada bloque (un árbol por tratamiento y bloque). Los óvalos de perímetro marcado en rojo indican que fueron descartados para el ensayo durante el primer muestreo previo a los tratamientos.

Tabla 1. Productos acaricidas autorizados para el control de ácaros en cítricos, agrupados por su modo de acción de acuerdo con la clasificación propuesta por el grupo de trabajo de modos de acción del Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas (IRAC). Para cada producto se relaciona el grupo y subgrupo al que pertenecen, la materia activa, los nombres comerciales existentes para cada producto y el plazo de seguridad desde la aplicación del producto hasta el momento de su recolección. Las materias activas y productos comerciales utilizados en este estudio aparecen subrayados. Para éstos se indica también la dosis utilizada.

MODOS DE ACCIÓN (GRUPO)	ACTIVADORES DE LOS CANALES CLORURO (6)	INHIBIDORES CRECIMIENTO DE ÁCAROS (10)			INHIBIDORES DEL TRANSPORTE DE ELECTRONES DEL COMPLEJO (21)			INHIBIDORES DE LA ACEIL COACARBOXILASA (23)	ASFIXIA (DESCLIFICADO)
Subgrupo	Avermectinas (6)	10A, 10B			Metil acaricidas e insecticidas (21A)			Derivados de ácidos tetrónicos y tetramáticos (23)	***
Materia activa	<u>Abamectina</u>	<u>Hexitiazox</u>	<u>Clofentezin</u>	<u>Etoxazol</u>	<u>Fenproxiato</u> , <u>Tebufenpirad</u>	<u>Pintriazol</u>		<u>Spirodiclofen</u>	<u>Aceite parafínico</u>
Producto comercial	<u>Vertimec</u> , <u>Bennectine</u> , <u>Apache</u> , <u>Wannectin</u> , <u>Spidemec</u> , <u>Quaparex</u> , <u>Tina</u> , <u>Cal-Ex</u> , <u>Cal-Ex Evanco</u> , <u>Pickill</u> , <u>Lacitra</u> , <u>Alligator</u> , <u>Miamisol</u> , <u>Bornectin</u> , <u>Safiam</u> , <u>Dynamec</u> (1,8%); <u>Bennectine Plus</u> , (3,37%)	<u>Zeldox</u> , <u>César</u> , <u>Acrux</u> , <u>Jalisco</u> , <u>Shoshi</u> , <u>Perfil</u> , <u>Diablo</u> , <u>Nissorun</u> , <u>Exitox</u> (10%)	<u>Apolo 20N</u> (20%); <u>Apolo 50 SC</u> , <u>Bensim</u> , <u>Tiffon</u> (50%)	<u>Boreno</u> , <u>Doryoku</u> (11%)	<u>Flash UHI</u> (5%)	<u>Comanche plus</u> (20%)	<u>Sammito</u> , <u>Poseidón</u> (20%)	<u>Envidor</u> (24%)	***
Dosis utilizada	0,4 ml/l	0,3 ml/l	***	0,5 ml/l	***	0,15 g/l	***	0,35 g/l	1,5%
Plazo de seguridad	10 días	14 días	21 días	14 días	14 días	7 días	15 días	14 días	No procede

RESULTADOS

Los tratamientos con los productos acaricidas seleccionados tuvieron un efecto medible sobre las poblaciones del ácaro de Texas al compararlos con el control (tratamiento: $F = 21,49$; $df = 6, 239$; $P < 0,001$) que fue variable dependiendo del producto y de los días transcurridos desde el tratamiento (Interacción tiempo x tratamiento: $F = 7,51$; $df = 18, 239$; $P < 0,001$) (Fig. 3, pág. 132). La mortalidad corregida varió dependiendo

de los productos (tratamiento: $F = 5,54$; $df = 5, 150$; $P = 0,001$) y de los días transcurridos desde el tratamiento (tiempo: $F = 3,13$; $df = 2, 150$; $P = 0,0467$) pero en general el comportamiento de los productos fue similar a los tres tiempos post-tratamiento evaluados (11, 17 y 24 días) (Interacción tratamiento x tiempo: $F = 0,65$; $df = 10, 150$; $P = 0,7651$). Spirodiclofen (Envidor®) y etoxazol (Boreno®) fueron los productos más efectivos a los tres tiempos post-tratamiento con mortalidades corri-

das generalmente superiores al 85% (Fig. 4, pág. 132). En el otro extremo, al no encontrarse diferencias significativas entre las poblaciones de abamectina (Vertimec®) y el control en ninguno de los tres tiempos post-tratamiento muestreados, su mortalidad corregida se consideró igual a cero. El aceite parafínico también provocó una mortalidad baja en este fitófago (50-65%) y además, sus efectos comenzaron a desaparecer a los 24 días del tratamiento, mientras que tebufenpirad (Comanche Plus®)

y hexitiazox (César®) mostraron una efectividad intermedia (60-80%), siendo superior la de tebufenpirad.

Las poblaciones de fitoseidos fluctuaron durante todo el periodo del ensayo (tiempo: $F = 11,64$; $df = 4, 301$; $P < 0,001$). En el conjunto del estudio no se observó un efecto claro de los tratamientos acaricidas sobre la abundancia de estos enemigos naturales ($F = 0,98$; $df = 6, 301$; $P = 0,4416$), pero éste sí que se identifica en cada una de las fechas posteriores al tratamiento, siendo más evidente en los dos últimos muestreos (Fig. 5, pág. 132). Al igual que con el ácaro de Texas, el tratamiento con abamectina, al ser comparado con el control, tampoco tuvo un efecto negativo sobre la población de fitoseidos (Fig. 5). Hexitiazox resultó también bastante respetuoso con estos enemigos naturales. Etoxazol, spirotetramat y el aceite parafínico afectaron moderadamente a sus poblaciones mientras que tebufenpirad resultó el producto más tóxico.

DISCUSIÓN

Cuando una especie fitófaga exótica invade un agroecosistema, generalmente se da una primera etapa en la que no existen enemigos naturales capaces de regular de manera efectiva sus poblaciones. Hasta que puedan desarrollarse programas de control biológico que permitan mantener las poblaciones del nuevo fitófago por debajo del umbral económico de daños, la utilización de plaguicidas es en la mayoría de ocasiones el primer plan de acción contra la nueva plaga invasora. Por esta razón, es importante conocer la eficacia de aquellos productos candidatos a ser utilizados en la gestión de la nueva plaga. La gestión integrada de plagas, es de obligatorio cumplimiento en todos los cultivos, por esta razón, los productos seleccionados deberán de ser lo más respetuosos posibles con la fauna útil del cultivo.

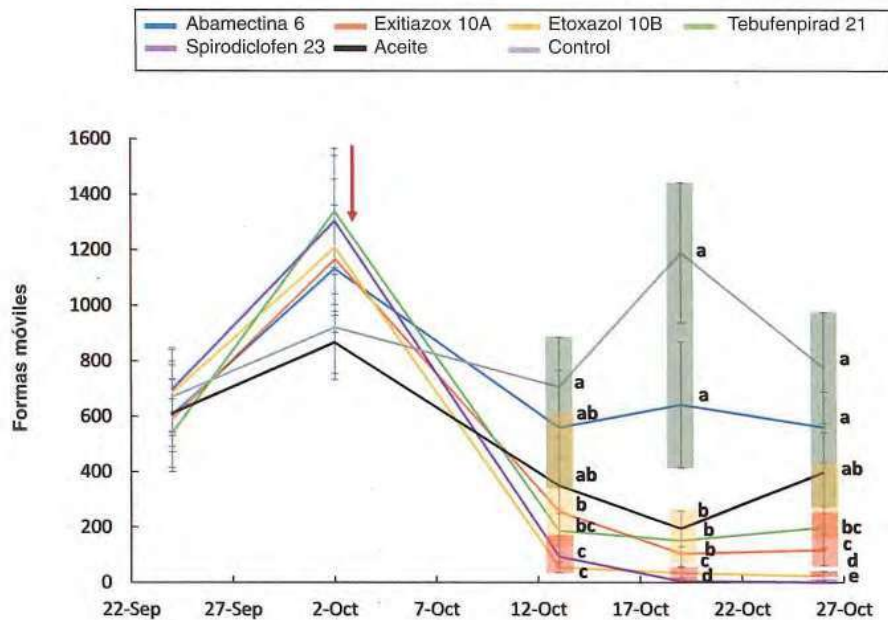
Los seis productos acaricidas ensayados mostraron diferentes grados de control del ácaro de Texas así como diferentes grados de selectividad con fitoseidos. Abamectina, que está autorizada para el control de tetránquidos apenas tuvo un efecto medible sobre las poblaciones de *E. banksi* ni de los fitoseidos. Aunque en general se dice que su efectividad es tan sólo moderada, su uso, al menos en infestaciones importantes del ácaro de Texas, sería desaconsejable. De la misma manera, la efectividad del aceite parafínico fue también muy reducida y además, este producto sí pareció afectar de manera significativa a las poblaciones de fitoseidos. Según la literatura, los aceites minerales presentan una actividad ovicida que no dan otros productos (Rogers *et al.*, 2014), por esta razón se dice que éstos pueden ser efectivos especialmente en las primeras fases de colonización del árbol. La baja mortalidad registrada con este producto en nuestro ensayo podría deberse a que las poblaciones de araña ya se encontraban en un estado fenológico más avanzado. Sea como fuere, el uso de este producto debería tomarse con precaución y restringirse a las fases preliminares de la infestación o a casos en los que se realice más de un tratamiento contra la araña y no se quiera repetir modos de acción.

Tebufenpirad y hexitiazox mostraron una efectividad moderada contra este ácaro. De éstos, además, hexitiazox fue relativamente respetuoso con las poblaciones de fitoseidos. Hexitiazox está descrito como moderadamente tóxico para fitoseidos, sin embargo, en nuestro estudio resultó ser menos nocivo que otros productos catalogados como menos tóxicos. Hexitiazox presenta una acción biocida solamente ante estados inmaduros. Por esta razón su uso será más eficaz en las etapas iniciales de colonización del cultivo, donde éste es el estado de desarrollo predominante. Tebufenpirad por el con-

trario, resultó ser el acaricida más tóxico para fitoseidos. Por esta razón, su elección debería realizarse con precaución.

Etoxazol y especialmente spirotetramat fueron los productos más efectivos contra el ácaro de Texas. De hecho, en el caso del último, apenas se encontraron individuos vivos en hoja 27 días después del tratamiento, lo que asegura un control efectivo y duradero de la plaga. Sin embargo, ambos productos redujeron considerablemente las poblaciones de fitoseidos a pesar de que se les atribuye una toxicidad baja o ligera contra estos enemigos naturales. Esto lógicamente podría ser debido a la desaparición de la presa, en este caso *E. banksi*, con lo que las poblaciones de fitoseidos también reducirían sus poblaciones al disminuir su alimento. De cualquier modo, hace falta más investigación que nos ayude a dilucidar los posibles efectos secundarios de ambos acaricidas.

En la medida de lo que sea posible debería evitarse utilizar en una misma temporada spirotetramat y spirotetramat (Movento®). Ambos productos presentan el mismo modo de acción (23) y por lo tanto, su uso combinado, a pesar de que las especies diana para los que se utilizan son diferentes, podría incrementar el riesgo de desarrollo de resistencias frente a dicho modo de acción. Spirotetramat, por su perfil de elevada toxicidad frente a diferentes plagas hemípteras y baja toxicidad frente a enemigos naturales, es uno de los productos más utilizados en la GIP en cítricos. Por esta razón, si este insecticida es utilizado asiduamente durante la primavera o verano para el control de plagas como el piojo rojo de California deberemos poner especial énfasis en alternar el uso de spirotetramat para la gestión de ácaros al final de la temporada con otros acaricidas de diferente modo de acción.



◀ Figura 3.

Evolución de las poblaciones de ácaro de Texas (media \pm error estándar de formas móviles en ocho hojas de un árbol) en una parcela comercial de cítricos en la que se ensayaron seis productos acaricidas (abamectina, etoxazol, spiroticlofen, hexitiazox, tebufenpirad y aceite mineral) más un control no tratado. La flecha roja indica el momento en el que se realizaron los tratamientos acaricidas. Para una misma fecha, valores acompañados de letras similares y bajo un mismo color no presentan diferencias significativas entre ellos (Tukey: $P < 0,05$).

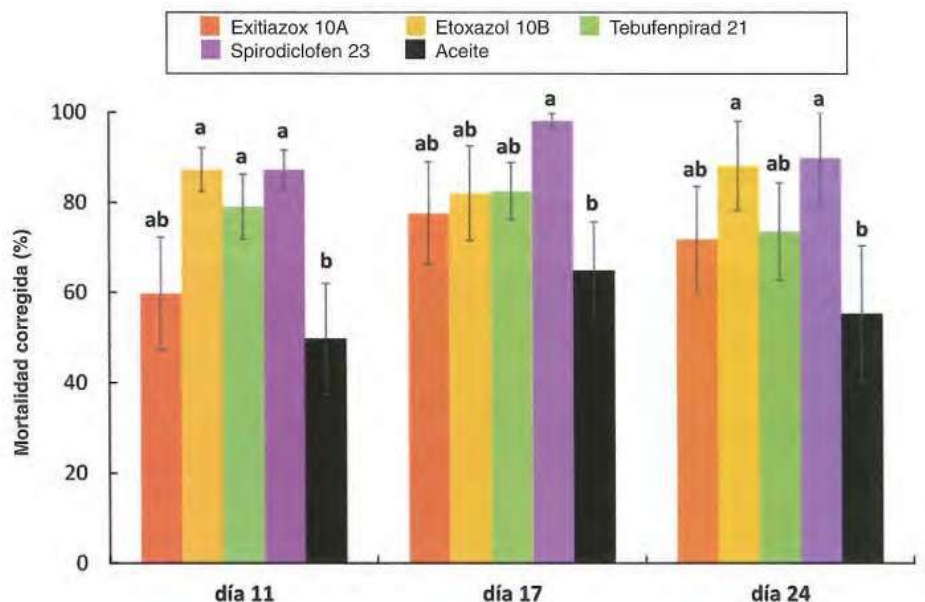
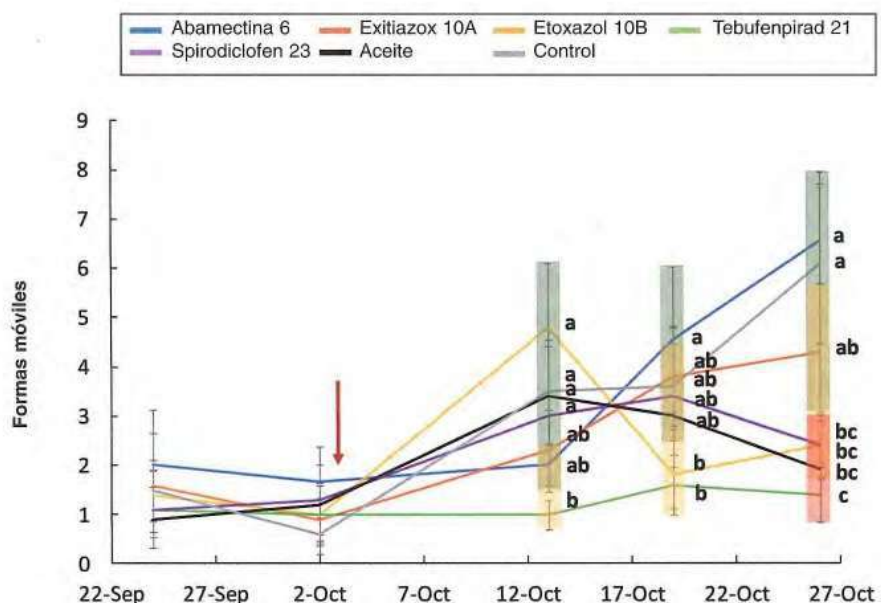


Figura 4. ▶

Mortalidad corregida (media \pm error estándar) de cinco productos acaricidas ensayados (etoxazol, spiroticlofen, hexitiazox, tebufenpirad y aceite mineral) en una parcela de cítricos comercial, 11, 17 y 24 días después de los tratamientos, para el control de las poblaciones del ácaro de Texas *Eutetranychus banksi*. Para cada una de las fechas, columnas con la misma letra no presentan diferencias significativas en esta variable (Tukey: $P < 0,05$).



◀ Figura 5.

Evolución de las poblaciones de fitoseidos (promedio de formas móviles \pm error estándar) en una parcela de cítricos en la que se ensayaron seis acaricidas (abamectina, etoxazol, spiroticlofen, hexitiazox, tebufenpirad y aceite mineral) más un tratamiento sin aplicaciones acaricidas, para el control del ácaro de Texas, *Eutetranychus banksi*. La flecha roja indica el momento en el que se realizaron los tratamientos. Para una misma fecha, valores acompañados de letras similares y bajo un mismo color no presentan diferencias significativas entre ellos (Tukey: $P < 0,05$).

En conclusión, es posible controlar de manera efectiva las poblaciones de araña de Texas con un solo tratamiento cuando se presentan problemas al finalizar el verano. Además, para ello existen diferentes productos con distintas características y con diferencias en su efectividad e impacto en las poblaciones de fitoseidos. Existen productos como abamectina, que a priori serían totalmente desaconsejables. Nuestros resultados sugieren que el aceite mineral tampoco sería una buena opción. Sin embargo, de acuerdo con otros estudios realizados en Estados Unidos, su uso en etapas incipientes de la infestación podría ser más eficaz y además, es un producto que no deja residuo en fruta y no genera resistencias en las plagas. La efectividad moderada del hexitiazox y su buen comportamiento con los fitoseidos lo convierten en un candidato ideal para los casos en los que la infestación de araña de Texas no se ha descontrolado. Por último, etoxazol y sobre todo spirodiclofen serían los candidatos idóneos en los casos en los que se presentan poblaciones

muy elevadas de la araña y se espera conseguir en efecto de choque. De todas maneras, su uso puede quedar condicionado al plazo de seguridad en variedades tempranas, y a las restricciones que presenta la rotación de modos de acción durante la campaña.

AGRADECIMIENTOS

Victor Mansanet por ofrecer de manera desinteresada una parcela comercial de cítricos donde poder realizar el presente ensayo. Laura Rollán y Cyrielle Digout por su asistencia técnica durante los conteos de campo.

BIBLIOGRAFÍA

Abdel-Shaheed G.A., Hammad S.M., El-Sawaf S.K. 1973. Survey and population density studies on mites found on cotton and corn in Abis, Abou-Hommos localities, El-Beheira Province (Egypt). *Bulletin de la Société entomologique d'Égypte* 57:101-108.

Badii M.H., Varela S., Flores A.E., Landeros, J. 2003. Temperature-based life history and life table parameters of Texas citrus mite on range (Acari: Tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology* 8:25-38.

Bulletí d'avisos de Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural. Nº 12. Octubre 2015.

Carvalho J.P., Ilharco F.A., Ferreira M.A., Carvalho M.U.P. 1999. Manual de pragas e sintomas de ataque de insetos e ácaros em citrinos. EAN, Oeiras.

Childers C.C., Abou-Setta M.M., Nawar M.S. 1991. Biology of *Eutetranychus banksi*: life tables on 'Marsh' grapefruit leaves at different temperatures (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology* 17:29-35.

Ferragut F., Navia D., Ochoa R. 2013. New mite invasions in citrus in the early years of the 21st century. *Experimental and Applied Acarology* 59:145-164.

García E., Márquez A.L., Orta S., Alvarado P. 2003. Caracterización de la presencia de *Eutetranychus banksi* (McGregor) y *Eutetranychus orientalis* (Klein) en el Sur de España. *Phytoma* 153:90-96.

Henderson C.F., Tilton E.W. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. *Journal of Economic Entomology* 48:157-161.

Mattos V.M., Feres R.J.F. 2009. Padrão morfológico e ciclo de vida de *Eutetranychus banksi* (Acari: Tetranychidae) de diferentes locais e hospedeiros. *Zoologia* 26: 427-442.

Rogers M.E., Stansly P.A., Childers C.C., McCoy C.W., Nigg H.N. 2014. 2014 Florida citrus pest management guide: Rust mites, spider mites, and other phytophagous mites. *University of Florida EDIS ENY-603*.

Urbaneja A., Catalán J., Tena A., Jacas, J. 2012. Gestión Integrada de Plagas de Cítricos, <http://gipcitricos.livia.es>



ÁCAROS DEPREDAADORES EN LAS PLANTAS CULTIVADAS. FAMILIA PHYTOSEIIDAE

Francisco Ferragut Pérez, Ignacio Pérez Moreno, Victor M. Iraola Calvo y L. Adriana Escudero Colomar. 202 págs. (2010).

Este libro es el primero que reúne una información completa y actualizada de los aspectos de la biología de los fitoseidos que tienen interés en su éxito como agentes de control de plagas. Es además, una introducción a la taxonomía de este grupo y una guía completa de identificación de todas las especies que se han encontrado en los cultivos españoles, tanto en las plantas cultivadas como en la vegetación espontánea asociada. Incluye toda la bibliografía publicada hasta el año 2009 e información sobre la distribución geográfica y plantas hospedantes de cada especie. Es, por tanto, un libro de trabajo y de consulta para muchos profesionales que desde el sector de la comercialización de enemigos naturales, de la práctica diaria de su empleo en el campo o desde el área de la investigación estén en contacto con este importante grupo de depredadores.

INTRODUCCIÓN. Importancia agrícola de los ácaros fitoseidos. Comunidades de ácaros en los ecosistemas agrícolas.

Los ácaros fitoseidos como agentes de control biológico. Antecedentes de su estudio en España. **Historia natural de los fitoseidos.** Desarrollo, reproducción y crecimiento poblacional. Alimentación y comportamiento alimenticio. **Morfología del adulto y caracteres taxonómicos.** Superficies dorsal y ventral. Órganos internos. **Fuentes y presentación de la información.**

METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LOS FITOSEIDOS. Métodos de captura, preparación y montaje. Identificación de fitoseidos y uso de las claves. Métodos de cría en laboratorio.

FITOSEIDOS EN LOS CULTIVOS ESPAÑOLES. Familia, subfamilia y género.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. AGRADECIMIENTOS.

ANEJOS. Distribución geográfica de los fitoseidos por provincias. Ordenación de las especies por plantas hospedantes (cultivos y vegetación espontánea).

P.V.P. 35 €- (Más gastos de envío)

PARA PEDIDOS: EDICIONES L.A.V., S.L. Tel.: 96/ 372 02 61 pedidos@edicioneslav.com